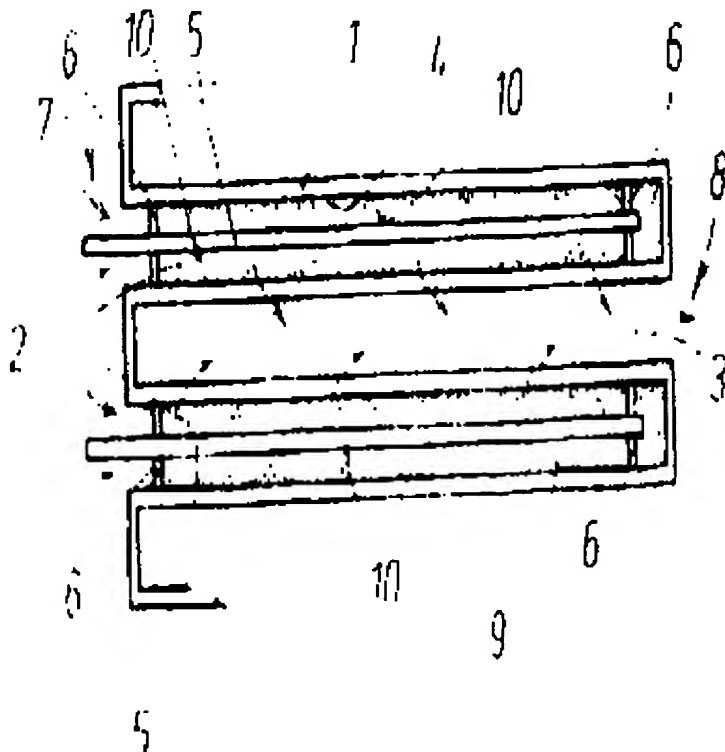


AN: PAT 1988-258024
TI: Self-cleaning diesel exhaust filter collects the soot in ceramic element by corona discharge and burns it
PN: DE3705979-A
PD: 08.09.1988
AB: Filter has a porous ceramic element (1) which contains finely distributed metal particles to make it conductive. Electrical conductors (5) are inserted in the inflow channels (2) and are held at a safe distance from the ceramic element by non-conductive spacers (6). A corona discharge voltage is applied between the ceramic element (1) and the conductors (5). The soot forms deposits (9) which will become thick enough at certain points (10) to cause a short circuit. This burns the soot to form CO₂.; This cleans the Diesel exhaust with a small energy consumption and has a self-cleaning feature.
PA: (NAVS-) NAVSAT GMBH;
IN: BLAUHUT R;
FA: DE3705979-A 08.09.1988; DE3705979-C 27.07.1989;
CO: DE;
IC: B01D-039/00; B01D-046/48; B03C-003/62; F01N-003/02;
MC: H06-C04; J01-E02; J01-G03B; X22-A07;
DC: H06; J01; P41; Q51; X22;
FN: 1988258024.gif
PR: DE3705979 25.02.1987;
FP: 08.09.1988
UP: 27.07.1989



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3705979 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 37 05 979.3
㉑ Anmeldetag: 25. 2. 87
㉒ Offenlegungstag: 8. 9. 88

⑤ Int. Cl. 4:
B01 D 46/48

F 01 N 3/02
B 01 D 39/00
// B03C 3/62,3/45

DE 3705979 A1

㉓ Anmelder:

Navsat GmbH, 4040 Neuss, DE

㉔ Vertreter:

Andrejewski, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Honke, M.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Masch, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

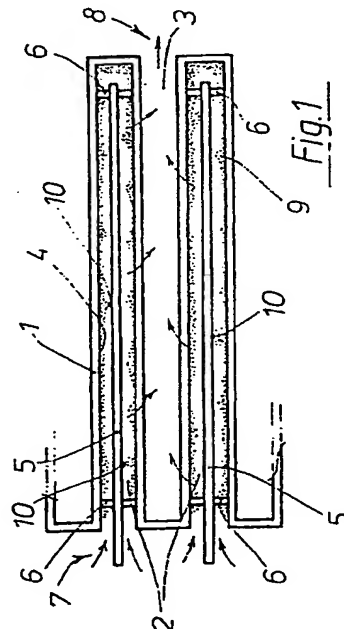
㉕ Erfinder:

Blauhut, Reinhold, 5980 Werdohl, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Abgasrußfilter

Die Erfindung betrifft ein Abgasrußfilter, insbesondere für Fahrzeuge mit Dieselmotoren, aus einem porösen Keramikkörper mit einseitig offenen Anströmkanälen und Abströmkanälen. Erfindungsgemäß weist der Keramikkörper in feiner Verteilung Metallpartikel auf und ist dadurch elektrisch leitfähig. Fernerhin sind in die Anströmkanäle elektrische Leiter eingesetzt und durch elektrisch nichtleitende Abstandshalter mit Isolationsabstand zu dem Keramikkörper angeordnet. Zwischen dem Keramikkörper und den in den Anströmkanälen angeordneten elektrischen Leitern ist eine elektrische Sprühspannung anlegbar.



DE 3705979 A1

Patentansprüche

1. Abgasrußfilter, insbesondere für Fahrzeuge mit Dieselmotoren, aus einem porösen Keramikkörper mit einseitig offenen Anströmkanälen und Abströmkanälen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Keramikkörper (1) in feiner Verteilung Metallpartikel aufweist und dadurch elektrisch leitfähig ist, daß in die Anströmkanäle (2) elektrische Leiter (5) eingesetzt und diese durch elektrisch nichtleitende Abstandshalter (6) mit Isolationsabstand (a) zu dem Keramikkörper (1) angeordnet sind, und daß zwischen dem Keramikkörper (1) und den in den Anströmkanälen (2) angeordneten elektrischen Leitern (5) eine elektrische Sprühspannung anlegbar ist.
2. Abgasrußfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallpartikel an der inneren Oberfläche (4) der Anströmkanäle (2) konzentriert sind.
3. Abgasrußfilter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Anströmkanälen (2) angeordneten Leiter (5) gruppenweise zusammengefaßt und elektrisch zu Elektrodenblöcken (11) verbunden sind, wobei dem Keramikkörper (1) eine Mehrzahl von Elektrodenblöcken (11) zugeordnet sind, welche unabhängig voneinander mit der Sprühspannung beaufschlagbar sind.
4. Abgasrußfilter nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Steuervorrichtung mit Abfrageschaltung, Meßspannungsquelle, Sperrschaltung, wobei die Abfrageschaltung die Elektrodenblöcke (11) nacheinander ansteuert und dabei die Meßspannungsquelle anlegbar sowie eine Kurzschlußmessung durchführbar ist, wobei die Sperrschaltung die kurzschlußbehafteten Elektrodenblöcke (11) sperrt sowie an die kurzschlußfreien Elektrodenblöcke (11) die Sprühspannung anlegt.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich gattungsgemäß auf ein Abgasrußfilter, insbesondere für Fahrzeuge mit Dieselmotoren, aus einem porösen Keramikkörper mit einseitig offenen Anströmkanälen und Abströmkanälen.

Es wird angestrebt, daß für Dieselfahrzeuge geeignete Abgasrußfilter während der gesamten Nutzungsdauer des Motors wartungsfrei arbeiten. Dies bedingt, daß der abgeschiedene Ruß selbständig entsorgt wird. Da Dieselmotoren mit hohem Luftüberschuß arbeiten, liegt der Gedanke nahe, den als Ruß anfallenden Kohlenstoff mit Hilfe des im Abgas enthaltenen Sauerstoffes zu Kohlendioxid zu verbrennen. Dabei tritt das Problem auf, daß aufgrund der starken Kühlwirkung des Abgases die Verbrennung nur durch Energiezufuhr aufrechterhalten werden kann. Versuche mit einer elektrischen Widerstandsbeheizung haben gezeigt, daß zur Verbrennung des im Abgas von Dieselmotoren enthaltenen Rußes elektrische Leistungen erforderlich sind, die sich im Bereich der Leistung von Kleinkraftwagenmotoren bewegen und einige 10 kW betragen können. Die Erzeugung ohmscher Wärme durch elektrische Beheizung ist eine für den genannten Anwendungsfall nicht praktikable Lösung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Abgasrußfilter anzugeben, bei dem der abgeschiedene Ruß

mit geringem Energiebedarf und ohne Betriebsunterbrechung des Filters entsorgt wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Keramikkörper in feiner Verteilung Metallpartikel aufweist und dadurch elektrisch leitfähig ist, daß in die Anströmkanäle elektrische Leiter eingesetzt und diese durch elektrisch nichtleitende Abstandshalter mit Isolationsabstand zu dem Keramikkörper angeordnet sind, und daß zwischen dem Keramikkörper und den in den Anströmkanälen angeordneten elektrischen Leitern eine elektrische Sprühspannung anlegbar ist. — Die vorliegende Erfindung beschreitet den Weg der Rußverbrennung im Lichtbogen, wobei der Lichtbogen erfindungsgemäß in den Anströmkanälen des Abgasrußfilters erzeugt wird. Das erfindungsgemäße Abgasrußfilter arbeitet dabei folgendermaßen: Das zu reinigende Abgas tritt an der Einströmseite in die Anströmkanäle ein, strömt durch die porösen Wände des Keramikkörpers hindurch in die Abströmkanäle und verläßt das Filter an der Auslaßseite der Abströmkanäle. Der im Abgas enthaltene Ruß wird an der Oberfläche der Anströmkanäle abgeschieden und baut sich dort mit der Zeit auf. Sobald sich der Ruß an irgendeiner Stelle hoch genug aufgebaut hat, erfolgt unter der anliegenden Sprühspannung ein Funkenüberschlag zwischen dem im Anströmkanal angeordneten elektrischen Leiter und dem Ruß, da der Ruß elektrisch leitfähig ist. Der Ruß wird lokal in Brand gesetzt. Im weiteren Verlauf bildet sich ein Lichtbogen aus, unter dessen Wirkung der Ruß mit dem im Abgas enthaltenen Sauerstoff in Kohlendioxid umgesetzt wird. Die Entsorgung des in den Abströmkanälen abgeschiedenen Rußes erfolgt auf diese Weise durch aufeinanderfolgende und lokal begrenzte Zünd- und Verbrennungsvorgänge. Überraschenderweise kann die Ablagerungsschicht in den Anströmkanälen so begrenzt werden, daß das Abgasrußfilter eine den Wirkungsgrad der Motoren nicht beeinträchtigende Durchlässigkeit unabhängig von der Betriebsdauer beibehält.

Die Metallisierung des Keramikkörpers ist auf verschiedene Weise möglich. Im Rahmen der Erfindung liegt es, den Keramikkörper mit einer im wesentlichen gleichmäßigen Verteilung der Metallpartikel auszubilden. Vorzugsweise ist die feine Verteilung der Metallpartikel jedoch dadurch gekennzeichnet, daß die Metallpartikel an der inneren Oberfläche der Anströmkanäle konzentriert sind. Die Strömungskanalquerschnitte liegen im Bereich des Üblichen. Quadratische Anströmkanäle mit einem Querschnitt von etwa 8 mm² haben sich als geeignet erwiesen. Als elektrische Leiter sind Metalldrähte oder stabförmige Elektroden geeignet, die im Zentrum der Anströmkanäle angeordnet sind.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die in den Anströmkanälen angeordneten Leiter gruppenweise zusammengefaßt und elektrisch zu Elektrodenblöcken verbunden sind, wobei dem Keramikkörper eine Mehrzahl von Elektrodenblöcken zugeordnet sind, welche unabhängig voneinander mit der Sprühspannung beaufschlagbar sind. Durch eine solche Aufteilung ist es möglich, das Abgasrußfilter partiell abzureinigen, was insbesondere für die Kaltlaufphase des Motors von großem Vorteil ist. Die Erfindung empfiehlt fernerhin die Anordnung einer Steuervorrichtung, die mit Abfrageschaltung, Meßspannungsquelle sowie Sperrschaltung ausgebildet ist, wobei die Abfrageschaltung die Elektrodenblöcke nacheinander ansteuert und dabei die Meßspannungsquelle anlegbar sowie eine Kurzschlußmessung durch-

führbar ist, und wobei die Sperrschaltung die kurzschlußbehafteten Elektrodenblöcke sperrt sowie an die kurzschlußfreien Elektrodenblöcke die Sprühspannung anlegt. Bei dieser bevorzugten Ausführung der Erfindung werden die Blöcke während oder kurze Zeit nach dem Motorstart sequentiell mit einer Meßspannungsquelle verbunden, wobei mittels Strommessung festgestellt wird, welche Blöcke wegen eingedrungener Nässe noch unter Kurzschluß stehen. Diese Blöcke werden zunächst vom weiteren Funktionsablauf ausgeschlossen. Es versteht sich, daß die Abfrageschaltung durch eine Zeitschalteinrichtung wiederholt betätigbar ist und die kurzschlußbehafteten Elektrodenblöcke in Zeitabständen erneut auf Kurzschluß getestet werden. Sobald der Kurzschluß eines Elektrodenblockes nicht mehr besteht, weil durch die erhöhte Filtertemperatur das Kondenswasser verdampft ist, wird der nun funktionstüchtige Block ebenfalls an die Sprühspannung angeschlossen.

Das erfindungsgemäße Abgasrußfilter zeichnet sich dadurch aus, daß es während der gesamten Nutzungsdauer des Motors wartungsfrei arbeitet. Dabei tritt weder eine Beeinträchtigung der Durchlässigkeit des Filters noch eine Änderung des Abscheidegrades auf. Es erfolgt eine selbsttätige, an den jeweiligen Rußanfall angepaßte Abreinigung des porösen Keramikkörpers. Der erforderliche Energiebedarf für die Entsorgung des abgeschiedenen Rußes ist gering, so daß das Abgasrußfilter auch für Dieselmotoren geringer Leistung geeignet ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Ausschnitt des erfindungsgemäßen Abgasrußfilters im Längsschnitt,

Fig. 2 den Querschnitt durch einen Anströmkanal in gegenüber Fig. 1 vergrößerter Darstellung, und

Fig. 3 den Aufbau von Elektrodenblöcken.

Das in den Figuren dargestellte Abgasrußfilter, das insbesondere für Fahrzeuge mit Dieselmotoren verwendbar ist, weist einen porösen Keramikkörper 1 auf, der mit einseitig offenen Anströmkanälen 2 und Abströmkanälen 3 ausgebildet ist. Einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 1 und 2 entnimmt man, daß die Strömungskanäle 2, 3 einen quadratischen Querschnitt aufweisen. Die Querschnittsfläche beträgt etwa 8 mm². Die Anström- und Abströmkanäle 2, 3 sind wabenförmig angeordnet. Dadurch hat der Keramikkörper 1 eine große Filterfläche.

Der Keramikkörper 1 weist in feiner Verteilung Metallpartikel auf, die im Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Ausführung der Erfindung an der inneren Oberfläche 4 der Anströmkanäle 2 konzentriert sind. Durch die Metallpartikel ist der Keramikkörper 1 elektrisch leitfähig. Der so metallisierte Keramikkörper 1 ist mit dem Fahrzeugrahmen elektrisch verbunden. In die Anströmkanäle 2 sind elektrische Leiter 5 eingesetzt. Sie sind durch elektrisch nichtleitende Abstandshalter 6 mit Isolationsabstand a zu dem Keramikkörper 1 angeordnet. Zwischen dem Keramikkörper und den in den Anströmkanälen 2 angeordneten elektrischen Leitern 5 ist eine elektrische Sprühspannung anlegbar.

Die Fig. 1 veranschaulicht die Funktionsweise des in den Figuren dargestellten Abgasrußfilters. Das Abgas tritt in der angegebenen Pfeilrichtung an der Einströmseite 7 in die Anströmkanäle 2 ein, strömt durch die porösen Wände des Keramikkörpers 1 hindurch in die Abströmkanäle 3 und verläßt das Filter an der Auslaß-

seite 8 der Abströmkanäle 3. Der im Abgas enthaltene Ruß wird an der inneren Oberfläche 4 der Anströmkanäle 2 abgeschieden und bildet eine Ablagerungsschicht 8. Sobald sich der Ruß an einer oder mehreren Stellen 10 hoch genug aufgebaut hat, bildet sich unter der Wirkung der Sprühspannung ein Lichtbogen aus und wird der Ruß unter Energiezufuhr des Lichtbogens lokal mit dem im Abgas enthaltenen Sauerstoff unter Bildung von Kohlendioxid abgebrannt.

Die in den Anströmkanälen 2 angeordneten Leiter 5 sind gruppenweise zusammengefaßt und elektrisch zu Elektrodenblöcken 11 verbunden (Fig. 3). Zweckmäßig ist es, wenn etwa 100 Leiter zu einem Elektrodenblock 11 verbunden sind. Dem Keramikkörper sind eine Mehrzahl von Elektrodenblöcken zugeordnet, die unabhängig voneinander über einen Anschlußkontakt 12 mit der Sprühspannung beaufschlagbar sind. Fernerhin ist eine in den Figuren nicht dargestellte Steuervorrichtung vorgesehen mit einer Abfrageschaltung, Meßspannungsquelle und Sperrschaltung. Die Abfrageschaltung ist so eingerichtet, daß die Elektrodenblöcke während und kurze Zeit nach dem Motorstart sequentiell mit der Meßspannungsquelle verbunden und Kurzschlußmessungen durchgeführt werden. Auf diese Weise wird festgestellt, welche Blöcke wegen eingedrungener Nässe noch unter Kurzschluß stehen. Die Sperrschaltung ist so eingerichtet, daß die unter Kurzschluß stehenden Blöcke zunächst vom weiteren Funktionsablauf ausgeschlossen sind und daß an die kurzschlußfreien Elektrodenblöcke die Sprühspannung angelegt wird. Die Abfrageschaltung wird durch eine Zeitschalteinrichtung wiederholt in Betrieb gesetzt, und dabei werden an den mit Kurzschluß behafteten Blöcken in Zeitabständen erneute Kurzschlußmessungen durchgeführt. Sobald der Kurzschluß eines Elektrodenblockes nicht mehr besteht, weil durch die erhöhte Filtertemperatur das Kondenswasser verdampft ist, wird der funktionstüchtige Block ebenfalls mit der Sprühspannung beaufschlagt.

3705979

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

37 05 979
B 01 D 46/48
25. Februar 1987
8. September 1988

